

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-142017

(43)Date of publication of application : 15.05.1992

(51)Int.Cl.

H01G 9/00

H01G 9/04

H01M 10/38

(21)Application number : 02-264775

(71)Applicant : OSAKA TITANIUM CO LTD

(22)Date of filing : 02.10.1990

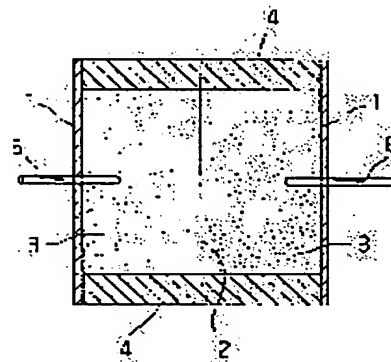
(72)Inventor : YAMAMOTO SHIGEO

## (54) ELECTRIC DOUBLE-LAYRED BATTERY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To use a battery not only as a capacitor but also as an accumulator by forming a carbon electrode by means of making electrolytic solution penetrate into activated carbon powder with a diameter of  $10\mu$  or less press-fitted and solidified and also constituting a front part or a part of an electrode take-out terminal of carbon or a composite of carbon and IV metal.

CONSTITUTION: Activated carbon powder with a diameter of  $10\mu$  or less is press-fitted and solidified, and electrolytic solution is made penetrate into it to constitute a carbon electrode 3. Thus porous activated carbon is like coke or pumice, which is formed as an electrode, so that a large substantial area can be secured, thereby increasing capacitance of a capacitor in proportion to an electrode area accordingly. A front part or a part of an electrode take-out terminal 1 or an electrode rod 6 which has been attached through the electrode take-out terminal 1 is constituted of carbon or a composite body of carbon and TV metal. Therefore contact resistance between the carbon electrode 3 and the electrode take-out terminal 1 or the electrode rod 6 is reduced. Thus it can be used as an accumulator.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USP10)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-142017

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月15日

H 01 G 9/00

3 0 1

7924-5E

9/04

3 4 9

7924-5E

H 01 M 10/38

8939-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電気二重層電池

⑯ 特 願 平2-264775

⑰ 出 願 平2(1990)10月2日

⑱ 発 明 者 山 本 重 雄 兵庫県尼崎市東浜町1番地 大阪チタニウム製造株式会社  
内

⑲ 出 願 人 大阪チタニウム製造株 兵庫県尼崎市東浜町1番地  
式会社

⑳ 代 理 人 弁理士 森 正 澄

明 細 書

1. 発明の名称 電気二重層電池

2. 特許請求の範囲

(1) 一対の電極取り出しターミナルを設けた電池内にカーボン電極を充填し、前記カーボン電極内に絶縁膜を設けて、当該カーボン電極を前記電極取り出しターミナルに対応させて二重に区分する形式の電気二重層電池であって、

前記カーボン電極を、直径10μ以下の活性炭粉末を圧着して固型化したものに電解液を浸透せしめて構成し、更に、前記電極取り出しターミナルの前部又は一部を、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体で構成したことを特徴とする電気二重層電池。

(2) 一対の電極取り出しターミナルを設けた電池内にカーボン電極を充填し、前記カーボン電極内に絶縁膜を設けて、当該カーボン電極を前記電極取り出しターミナルに対応させて二重に区分する形式の電気二重層電池であって、

前記カーボン電極を、直径10μ以下の活性炭

粉末を圧着して固型化したものに電解液を浸透せしめて構成し、更に、前記カーボン電極に、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体からなる電極棒を、前記電極取り出しターミナルを挿通して取り付けたことを特徴とする電気二重層電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、絶縁層を介してカーボン電極を相対峙させる形式の電気二重層コンデンサの改良に関する。

(従来の技術)

一般に、電気を蓄えるものとして、電池とキャパシターが知られている。そのうち電池は、多少電荷の復元をなすことが可能であるが、元来一方向性の化学変化による作用なので、例えば第4図に示すように、その蓄電能力は有限である。

他方、キャパシターは、電気的時定数を整えることを元来目的としており、例えば第5図に見るように、極めて短時間に充・放電を完了し、且つこれを繰り返すものとして知られている。

この両者の特性を兼ね備えているものが電気二重層コンデンサーで、例えば米国特許第3536963号公報に記載されている。

なお、我が国では、シリコン単結晶・多結晶・非結晶（アモルファス）のP-N接合ウエーハを太陽電池と称しているところ、これは前述した本来的な電池ではなく、ソーラーセル、或いはソーラーボルトアイクセルといった所謂起電体であり、電圧を発生する能力はあるものの、そこに生じた電荷を蓄えておく能力は存しないものである。

さて、前記電気二重層コンデンサーは、第6図及び第7図に示すように、一对の電極取り出しターミナル1、1間に、絶縁膜2を挟んでカーボン電極3、3を充填して構成されるものであり、この絶縁膜2によって、カーボン電極3、3が二重に区分されて二重層に形成されている。第6図において、4、4はゴム、5、5は端子である。

このような電気二重層コンデンサーには、電離

い、③化学的に犯されにくい、④酸化されにくい、⑤細かい球形を作りやすい等、多くの利点を有しているからであるが、このようなカーボン電極を用いた従来の電気二重層コンデンサーは、ペースト状の炭素（カーボンペースト）で電極を構成しているので、大きな容量が得られないという欠点を有している。つまり、従来の電気二重層コンデンサーは所謂キャパシターであって、蓄電体ではない。更に、キャパシターの生命である電圧の立ち上がりが悪く、且つ誘電率も悪いので、実際上は使用に供することが困難であり、ましてやこれから高いパワーを採ることは不可能であった。

また、従来の電気二重層コンデンサーは、その電極取り出しターミナルに、銅、アルミニウム、スズ、チタン、ニッケル、クロム、タングステン、コバルト、或いはこれらの合金を用いているが、前述のように、ペースト状の炭素で電極を構成しているので、カーボン電極と電極取り出しターミナルとの接触抵抗が大きく、したがって電

性のよい（抵抗の低い）酸、例えば硫酸や、アルカリ、例えばアンモニウム塩のプロピレングリコール液等の電解液が用いられ、当該電解液をカーボン電極に浸透させることにより一極を構成し、また、絶縁膜としては、マイラーのような小粒イオンのみが通過可能な薄膜を用いている。

そして、両電極に外部から電圧をかけると、電解液に稀硫酸を用いたものは、第8図に示すような化学変化を生じる。すなわち、



となって水素イオンが生じ、この水素イオンの一部が中央の膜を通り抜けてマイナス側（図の左側）へ移動する。つまり、大容量コンデンサーと、化学変化による $\pm$ イオンの発生・移動による電圧発生とが共存するので、これを電気二重層と指称している。

（発明が解決しようとする課題）

この種の電気二重層コンデンサーにおいては、前述のように電極にカーボンを用いている。これは、カーボンが、①比重が軽い、②導電性がよ

う電気二重層コンデンサーから大電流を発生せしめようとする場合は、この部位において発熱する等、エネルギーのロスを生じ、結局、従来のものでは大電流が得られない欠点も存している。

本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、この種の電気二重層コンデンサーを改良して、キャパシターのみならず、蓄電体としても用いることの可能な電気二重層電池を提案するものである。

更に本発明は、カーボン電極と電極取り出しターミナルとの接触抵抗を可及的に小さくすることの可能な電気二重層電池を提案するものである。

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するために本発明は、

一对の電極取り出しターミナルを設けた電池内にカーボン電極を充填し、前記カーボン電極内に絶縁膜を設けて、当該カーボン電極を前記電極取り出しターミナルに対応させて二重に区分する形式の電気二重層電池であって、

前記カーボン電極を、直径10 $\mu$ 以下の活性炭粉末を圧着して固型化したものに電解液を浸透せしめて構成し、更に、前記電極取り出しターミナルの前部又は一部を、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体で構成した電気二重層電池を第1の発明とし、更に、

一対の電極取り出しターミナルを設けた電池内にカーボン電極を充填し、前記カーボン電極内に絶縁膜を設けて、当該カーボン電極を前記電極取り出しターミナルに対応させて二重に区分する形式の電気二重層電池であって、

前記カーボン電極を、直径10 $\mu$ 以下の活性炭粉末を圧着して固型化したものに電解液を浸透せしめて構成し、更に、前記カーボン電極に、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体からなる電極棒を、前記電極取り出しターミナルを挿通して取り付け付けた電気二重層電池を第2の発明とするものである。

(作用・効果)

本発明は、直径10 $\mu$ 以下の活性炭粉末を圧着

ターミナルの前部又は一部、或いは、電極取り出しターミナルを挿通して取り付け付けた電極棒を、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体からなるもので構成したので、カーボン電極と、電極取り出しターミナル又は電極棒との接触抵抗を可及的に小さくすることが可能となる。これにより、当該部位でのエネルギーロスを回避することができ、大電流を得ることを可能とする。とりわけ、炭素と第IV族金属との複合体からなるもので電極取り出しターミナルや電極棒を構成した場合は、外力に対する剛性のより一層高い構造を得ることができる。

(実施例)

第1図は、本発明を実施した電気二重層電池を示す図で、従来の電気二重層コンデンサーと同様に、一対の電極取り出しターミナル1、1間に、絶縁膜2を挟んでカーボン電極3、3を充填して構成されるものであり、この絶縁膜2によって、カーボン電極3、3が二重に区分されて二重層に形成されている。なお、4、4はゴムである。

して固型化し、これに電解液を浸透せしめてカーボン電極を構成したので、多孔質の活性炭があたかもコークスや軽石のようになってこれが電極として形成され、したがって、第1に、実質面積が大きく採れるので、これに伴いコンデンサーの容量が電極面積に比例して増大する。細かい活性炭の表面積は600~2000 $\text{m}^2/\text{g}$ にもなり、これはカーボンペースト状電極をもつ従来の電気二重層コンデンサーの数十倍から数百倍にも増大し、更に内部抵抗を百分の1以下に下げることが可能となる。

第2に、電極を固型化することにより、電気保持体自体の大型化が可能となる。すなわち、従来のペースト状電極の場合は、固型電極としての機能に必要なカーボンの密度を確保するためには、およそ10~100 $\text{Kg}/\text{cm}^2$ の荷重を電極に掛けなければならないため、大型化、大電力化には問題があったが、本発明によれば、これを解決することができる。

第3に、電極の固型化と相俟て、電極取り出し

そして、絶縁膜2は、前述のように、マイラーのような小粒イオンのみが通過可能な薄膜を用い、電解液としては稀硫酸を使用している。

カーボン電極3、3は、直径10 $\mu$ 以下の直径を有する球状活性炭粉末に圧力を掛けて（圧着して）固型化した（固体とした）ものに電解液を浸透せしめて構成され、実施例では、縦60mm、横40mm、厚さ8mmの多孔質の活性炭電極となされている。

また、電極取り出しターミナル1、1は炭素又は炭素と第IV族金属との複合体からなるもので、この実施例では全部が炭素と第IV族金属との複合体で形成されている。ここで、第IV族金属としてはシリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)、チタン(Ti)等又はこれらの合金が用いられる。

6は電極棒で、前記電極取り出しターミナル1、1同様炭素又は炭素と第IV族金属との複合体からなるもので、この実施例では全部が炭素と第IV族金属との複合体で形成されている。そして、この電極棒6は、前記電極取り出しターミナルを

挿通して、カーボン電極3、3に取り付けられている。実施例では、カーボン電極3、3にねじ穴をあけ、他方、電極棒6の端部にねじ切りをなし、この電極棒6をカーボン電極3に螺着して取り付けられている。電極棒6は、前述のように炭素のみで形成してよいが、これに第IV族金属を用いて複合体とした場合は、縦方向のみならず、横方向からの圧力に対し一層の剛性を付与することができる。

この実施例に示す本発明の電気二重層電池において、1.5 Vの電圧を両電極に与えたとき、極めて大きな容量（この例では4500ファッド）の電気が蓄えられたことを確認した。

更に、この実施例の構造の場合、第2図に示す電圧・時間の特性が得られ、実際には6 V、700 mAの負荷を4時間持続稼働せしめ得る電池を構成するに至った。

本発明は、直径10  $\mu$ 以下の活性炭粉末を圧着して固型化し、これに電解液を浸透せしめてカーボン電極を構成したので、多孔質の活性炭がた

らなるもので構成したので、カーボン電極と、電極取り出しターミナル又は電極棒との接触抵抗を可及的に小さくすることが可能となる。これにより、当該部位でのエネルギーロスを回避することができ、大電流を得ることを可能とするものである。

前述のように、6 V、700 mAの負荷を4時間持続稼働せしめ得る電池を構成する本発明は、今迄のマイコンのバックアップ電源等に用いられた電気二重層コンデンサーとはその趣が全く異なり、機械系の駆動電源等の大電力用機器に用いることが可能となる。もっとも、本発明の電気二重層電池の場合は、電圧を上げるために、これをシリーズに接続するとその容量は減少する。例えば、電気二重層電池一組のもつ起電力が1.2 V、内部抵抗400  $m\Omega$ 、容量4000 Fとすると、出力6 V、3 Aの電池を得るには5組シリーズに接続すればよく、この場合、容量は800 Fとなる。ところで、6 V、3 Aの電池を得る場合、第1次電池1個で構成するのは難しいし、第2次電池で構成する場

かもコークスや軽石のようになってこれが電極として形成され、したがって、実質面積が大きく採れるので、これに伴いコンデンサーの容量が電極面積に比例して増大し、細かい活性炭の表面積は600~2000  $m^2/g$ にもなり、これはカーボンペースト状電極をもつ従来の電気二重層コンデンサーの数十倍から数百倍にも増大し、更に内部抵抗を百分の1以下に下げることが可能となる。

そして、電極を固型化することにより、電気保持体自体の大型化が可能となる。すなわち、従来のペースト状電極の場合は、固型電極としての機能に必要なカーボンの密度を確保するためには、およそ10~100  $Kg/cm^2$ の荷重を電極に掛けなければならないため、大型化、大電力化には問題があったが、本発明によれば、これを解決することができるものである。

加えて、本発明は、電極の固型化と相俟て、電極取り出しターミナルの前部又は一部、或いは、電極取り出しターミナルを挿通して取り付けした電極棒を、炭素又は炭素と第IV族金属との複合体か

かも自動車バッテリーのように大型で重いものとならざるを得ない。これを軽量に済ませ得るものとして太陽電池セルがある。

すなわち、地球上、南北各緯度75度内の太陽エネルギーの平均は、1000 W (1KW)/ $m^2$ であり、昨今、ソーラーセル起電体の変換効率は単結晶ウエーハで18~20%、多結晶ウエーハで15~18%、アモルファスウエーハで6~9%となっている。今、多結晶ウエーハで15%のものを例にとってみると、150 W/ $m^2$ となる。ソーラーセルを、10 cm  $\times$  10 cmのウエーハを1単位とすると、1単位あたり1.5 Wの電力が得られる。実測では、この10 cm  $\times$  10 cmのウエーハからの発生電力は0.5 Vであるので、電流は最大3 Aのものが得られる。この10 cm角のソーラーセルを例えば12枚直列に並べると、6 V、3 Aという大きなエネルギーが生じる。このようなエネルギーに対応し、このエネルギーを保持する有機体は、本発明に係る電気二重層電池が最適となる。しかもこの電池は、従来の蓄電池や乾電池と異なり、永久保持型で、太陽の存在す

る間は使用できるものである。これを示したものが第3図で、図中、 $V_{min}$ は最小稼働電圧を表わすものである。

このように、本発明の電気二重層電池は、コンデンサーの性質を有するとともに、限りなく1次・2次電池に近い電気保存能力をもち、しかも永いサイクル寿命をもった極めてクリーンな電気保持体である。

#### 4. 図面の簡単な説明

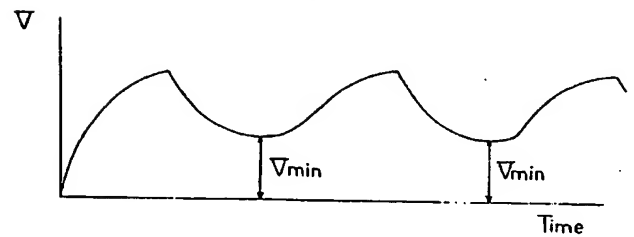
第1図は本発明を実施した電気二重層電池を示す図、第2図は本発明に係る電気二重層電池の電圧・時間の特性図、第3図は太陽電池の永久繰り返し使用を示す電圧・時間の関連図、第4図は第1次・第2次電池の電圧・時間の関連図、第5図は一般キャパシターの電圧・時間の関連図、第6図は従来の電気二重層コンデンサーを示す図、第7図は同上の電氣的構成図、第8図は同上の化学変化を示す図である。

特許出願人 大阪チタニウム製造株式会社  
代理人 弁理士 森 正 澄

第 2 図

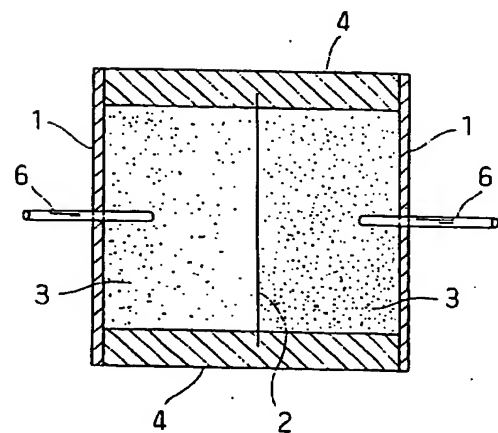


第 3 図

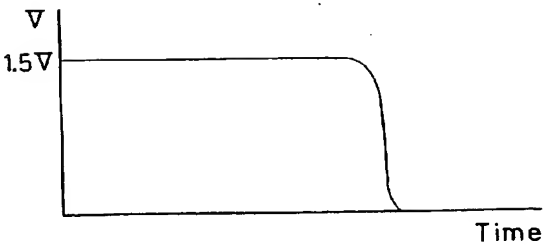


第 1 図

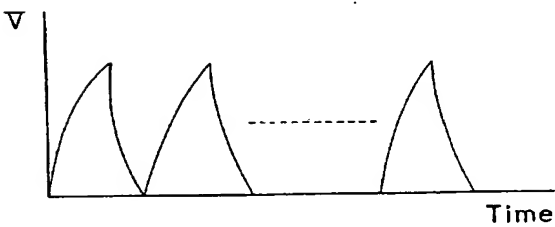
- 1...電極取り出しターミナル
- 2...絶縁膜
- 3...カーボン電極
- 6...電極棒



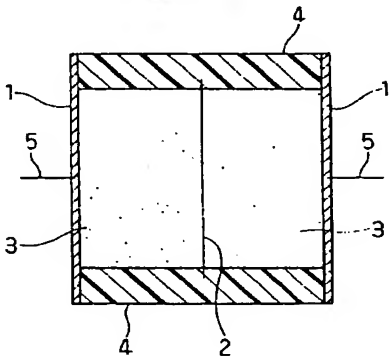
第 4 圖



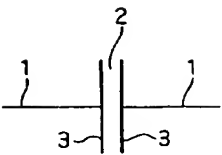
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

